

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開 2003-77730

(P 2003-77730A)

(43)公開日 平成15年3月14日(2003.3.14)

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 F	17/04	H 0 1 F	A 5E043
	27/28		B 5E070
	37/00		C
			F
			N
審査請求	未請求	請求項の数 6	O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-268938(P2001-268938)

(22)出願日 平成13年9月5日(2001.9.5)

(71)出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72)発明者 青木 秀憲

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72)発明者 杉田 信一

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(74)代理人 100092808

弁理士 羽鳥 亘

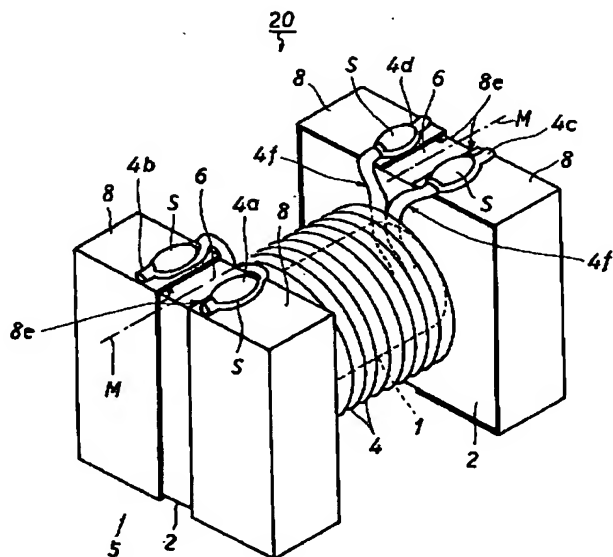
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コモンモードチョークコイル

(57)【要約】

【目的】 ノーマルモードインピーダンスを低減したコモンモードチョークコイルを提供する。

【構成】 コモンモードチョークコイル20は、巻芯1の両端に角形の鏑2、2を有する磁性コア5と、前記磁性コア5の各鏑2の少なくとも一つの周面6上に並設された2個の直付け電極8、8と、前記磁性コア5の巻芯1に巻回されるとともに両端末4aと4c、4bと4dが前記各鏑2の直付け電極8上に各々導出されて熱圧着等にて導電接合部Sで導電接合された2本の絶縁被覆導線4、4と、を備えており、特に前記2本の絶縁被覆導線4、4が前記磁性コア5の巻芯1にバイファイラ巻されるとともに各絶縁被覆導線の両端末4aと4c、4bと4dの直付け電極8、8との導電接合部Sが前記周面6の巻軸に平行な中心線寄りに互いに近接配置されている構成を特徴とし、一对の絶縁被覆導線4、4の端末4cと4dの導出部分4f同士は互いに近接しており、結合度が従来のもより高く、ノーマルインピーダンスが低減する構成である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 巻芯の両端に角形の鏝を有する磁性コアと、前記磁性コアの各鏝の少なくとも一つの周面上に並設された2～4個の直付け電極と、前記磁性コアの巻芯に巻回されるとともに両端末が前記各鏝の直付け電極上に導出されて導電接合された2～4本の絶縁被覆導線と、を備えるコモンモードチョークコイルにおいて、前記2～4本の絶縁被覆導線が前記磁性コアの巻芯にパイファイラ巻されるとともに各絶縁被覆導線の両端末と各鏝における一つの周面上の直付け電極との導電接合部が前記周面の巻軸に平行な中心線寄りに互いに近接配置されていることを特徴とするコモンモードチョークコイル。

【請求項2】 請求項1に記載のコモンモードチョークコイルにおいて、前記磁性コアの各鏝の底面側の周面に2～4個の直付け電極が並設され、且つ各絶縁被覆導線の端末との導電接合部が前記周面の巻軸に平行な中心線寄りに互いに近接配置されていることを特徴とするコモンモードチョークコイル。

【請求項3】 請求項1に記載のコモンモードチョークコイルにおいて、前記直付け電極が並設された各鏝の周面の巻芯側縁辺に前記絶縁被覆導線を導出するガイドC面が設けられていることを特徴とするコモンモードチョークコイル。

【請求項4】 請求項1に記載のコモンモードチョークコイルにおいて、前記直付け電極が並設された各鏝の周面の巻芯側縁辺の一部に2～4本の絶縁被覆導線が導出される一つの共通ガイドC面が設けられるとともに各絶縁被覆導線の端末は前記共通ガイドC面上で互いに枝分してそれぞれ直付け電極と導電接合していることを特徴とするコモンモードチョークコイル。

【請求項5】 請求項1に記載のコモンモードチョークコイルにおいて、前記直付け電極が並設された各鏝の周面の巻軸に平行な中心線寄りの位置に前記絶縁被覆導線を前記直付け電極に導出する導電接合溝が配設されるとともに前記直付け電極と前記絶縁被覆導線の端末との導電接合部が導電接合溝内に形成されていることを特徴とするコモンモードチョークコイル。

【請求項6】 3本のパイファイラ巻された絶縁被覆導線を備える請求項1に記載のコモンモードチョークコイルにおいて、前記磁性コアの各鏝の底面側の周面に中央電極とこれを挟む両側電極の3個の直付け電極が並設され、且つ前記中央電極の面積は両側電極よりも小さいことを特徴とするコモンモードチョークコイル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種電子機器に使用される巻線形のコモンモードチョークコイルに関する。

【0002】

【従来の技術】コモンモードチョークコイルは、パーソナルコンピュータに代表される各種電子機器の輻射ノイズ等のフィルタリングに使用されるコイル部品であり、高結合の複数本(2～4本)のコイルに流れる各ライン電流のコモンモード(同位相成分)ノイズをキャンセルして除去するコイル部品の一つである。

【0003】上記コモンモードチョークコイルの従来構造は、コイルボbinの巻芯に巻回した2～4本の絶縁被覆導線の両端末をコイルボbinの底面側または側面側に植設した端子電極に各々導出してから、半田付けした構造のものが一般的である。また、例えば公開特許公報(特開平8-186028号)に開示された図10の(a)斜視図、(b)正面図、(c)側面図に示されるようなドラム型の磁性コアの両鏝2に直付け電極3を備え、一対の絶縁被覆導線4、4が巻芯1に巻回されてその端末が前記直付け電極3に各々導電接合されたチップ型のコモンモードチョークコイル10(2ラインタイプ)がある。

【0004】上記コモンモードチョークコイル10では、図10の(c)側面図から明らかなように、鏝2の底面側の周面に直付け電極3、3が両端側に離れて配設されており、且つ2本の絶縁被覆導線4、4の端末と鏝2の直付け電極3、3との導電接合部Sは互いに最も離れた直付け電極3、3の遠端側に位置している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】特性向上の観点から、コモンモードチョークコイルはそのノーマルインピーダンスを小さくすることが望ましく、そのためには巻回する複数本の絶縁被覆導線はパイファイラ巻を施す等して複数の絶縁被覆導線同士の結合を可及的に高めることが他のコイル部品に比べて特に重要となる。

【0006】この点、本発明の出願人が従来の直付け電極3を備える上記コモンモードチョークコイル10の特性と絶縁被覆導線4の直付け電極3への引き出し状態を子細に検討したところ、ノーマルインピーダンスの低減化には、複数の絶縁被覆導線4、4を磁性コアの巻芯1にパイファイラ巻するとともに巻芯1から引き出されて各鏝2に設けられた直付け電極3に至る導出部分同士の結合度が無視できない要素であることが判った。

【0007】即ち、図10に示される前述の従来のコモンモードチョークコイル10のように、巻芯1に巻回された一対の絶縁被覆導線4、4の巻芯1から引き出されて離れた直付け電極3、3に至る各導出部分同士が巻回された巻芯1からすぐに互いに分かれてしまう構成であると、この導出部分での結合度が下がってノーマルインピーダンスが高くなってしまふのである。

【0008】また、従来のコモンモードチョークコイルでは、鏝に設けられた電極の配置関係によって絶縁被覆導線の巻芯から電極に至る導出部分の長さが著しく不揃いになっているが、ノーマルインピーダンス低減のため

には、各絶縁被覆導線の電極に至る導出部分の長さを可及的に等しくするのが望ましいと想定される。

【0009】さらに、図10のコモンモードチョークコイル10のような鏢2の周面に設けられた直付け電極3に至る絶縁被覆導線4の導出部分は鏢2の角で略直角に折曲されるので熱圧着や半田付けによる導電接合の際の応力に弱いという難点があった。

【0010】本発明は、上記直付け電極を備える巻線型のコモンモードチョークコイルの改善を目指して為されたものであり、直付け電極を備える磁性コアを有するコモンモードチョークコイルにおけるノーマルインピーダンスを可及的に低減するように巻芯に巻回された複数本(2~4本)の絶縁被覆導線の鏢に設けられた直付け電極に至る導出部分と導電接合部の配置構造を改良したコモンモードチョークコイルを提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、

(1) 巻芯の両端に角形の鏢を有する磁性コアと、前記磁性コアの各鏢の少なくとも一つの周面上に並設された2~4個の直付け電極と、前記磁性コアの巻芯に巻回されるとともに両端末が前記各鏢の直付け電極上に導出されて導電接合された2~4本の絶縁被覆導線と、を備えるコモンモードチョークコイルにおいて、前記2~4本の絶縁被覆導線が前記磁性コアの巻芯にバイファイラ巻されるとともに各絶縁被覆導線の両端末と各鏢における一つの周面上の直付け電極との導電接合部が前記周面の巻軸に平行な中心線寄りに互いに近接配置されていることを特徴とするコモンモードチョークコイルを提供する。

(2) また、上記(1)に記載のコモンモードチョークコイルにおいて、前記磁性コアの各鏢の底面側の周面に2~4個の直付け電極が並設され、且つ各絶縁被覆導線の端末との導電接合部が前記周面の巻軸に平行な中心線寄りに互いに近接配置されていることを特徴とするコモンモードチョークコイルを提供する。

(3) また、上記(1)に記載のコモンモードチョークコイルにおいて、前記直付け電極が並設された各鏢の周面の巻芯側縁辺に前記絶縁被覆導線を導出するガイドC面が設けられていることを特徴とするコモンモードチョークコイルを提供する。

(4) また、上記(1)に記載のコモンモードチョークコイルにおいて、前記直付け電極が並設された各鏢の周面の巻芯側縁辺の一部に2~4本の絶縁被覆導線が導出される一つの共通ガイドC面が設けられるとともに各絶縁被覆導線の端末は前記共通ガイドC面上で互いに枝分してそれぞれ直付け電極と導電接合していることを特徴とするコモンモードチョークコイルを提供する。

(5) また、上記(1)に記載のコモンモードチョークコイルにおいて、前記直付け電極が並設された各鏢の周

面の巻軸に平行な中心線寄りの位置に前記絶縁被覆導線を前記直付け電極に導出する導電接合溝が配設されるとともに前記直付け電極と前記絶縁被覆導線の端末との導電接合部が導電接合溝内に形成されていることを特徴とするコモンモードチョークコイルを提供する。

(6) さらに、3本のバイファイラ巻された絶縁被覆導線を備える上記(1)に記載のコモンモードチョークコイルにおいて、前記磁性コアの各鏢の底面側の周面に中央電極とこれを挟む両側電極の3個の直付け電極が並設され、且つ前記中央電極の面積は両側電極よりも小さいことを特徴とするコモンモードチョークコイルを提供する。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明のコモンモードチョークコイルの実施の形態数例を図面に基いて説明する。

【0013】図1は第1の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【0014】図2は第2の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【0015】図3は第3の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【0016】図4は第4の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【0017】図5は上記第4の実施形態における導電接合溝内の導電接合部の形成を説明する部分断面図である。

【0018】図6は、第5の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【0019】図7は、第6の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【0020】図8の(a)、(b)は、3ラインタイプのコモンモードチョークコイルの直付け電極のパターン例である。

【0021】図9は、第7の実施形態の平角線を用いた2ラインタイプのコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【0022】図1に示される第1の実施形態のコモンモードチョークコイル20は、巻芯1の両端に角形の鏢2、2を有する磁性コア5(フェライト成型体や磁性粉を混入した樹脂成型体または磁性粉を混入したアルミナなどのセラミックス成型体)と、前記磁性コア5の各鏢2の少なくとも一つの周面6上に並設された2個の直付け電極8、8と、前記磁性コア5の巻芯1に巻回されるとともに両端末4aと4c、4bと4dが前記各鏢2の直付け電極8上に各々導出されて熱圧着等にて導電接合部Sで導電接合された2本の(一対の)絶縁被覆導線4、4と、を備えており、特に前記2本の絶縁被覆導線4、4が前記磁性コア5の巻芯1にバイファイラ巻されるとともに各絶縁被覆導線の両端末4aと4c、4bと4dの直付け電極8、8との導電接合部Sが前記周面6

の巻軸に平行な中心線M寄りに互いに近接配置されている構成を特徴とする。

【0023】即ち、上記各鏢2の一つの周面6上に並設された直付け電極8、8は周面6の端から互いの向き合う縁端8e同士が周面6の中心線Mに近接するまで形成されており、且つ導電接合部分S同士は互いに直付け電極8の縁端8e側で近接する位置に配置されているので、一對の絶縁被覆導線4、4の巻芯1から鏢2の周面6上に近接する2つの直付け電極8へ引き出された対応する端末4cと4dの導出部分4f同士は互いに近接配置されており、ペア線の場合は図9のように導出部分4fは直付け電極8、8の直前で分岐してペア線のままの状態が長いので結合度が従来のものより高くでき、ノーマルインピーダンスの低減が実現する。勿論、直付け電極8の周面6の中心寄り側に形成した導電接合部Sは半田付けフィレットまたは熱圧着による潰れで電極上に絶縁被覆導線4の直径以上に拡がっているため、互いにショートしない程度には離間して形成することが必要である。

【0024】なお、図1のコモンモードチョークコイル20は直付け電極8、8が各鏢2の一方周面6から端面、反対周面に至るまで形成されていて、実装時に周面6側を底面側として基板に半田実装してもよいし、反対周面側を半田実装してもよく、上下の方向性が任意になっている。尤も、ノーマルインピーダンスの低減の観点からは、巻芯1に巻回された以外の配線は電極部分を含めて短いのが良好なので、図1における上側の導電接合部Sがある周面6を底面側にして基板上に半田実装する方が好ましいといえる。このようにコイル部品としての上下の方向性を与えて、導電接合部Sのある直付け電極8、8面を底面側として基板に実装することを前提とすれば、直付け電極8は周面6側（底面側）にのみ形成するだけで済むことになる。

【0025】次に、図2に示されるコモンモードチョークコイル30は、磁性コア5の各鏢2の底面側の周面6に2個の直付け電極8、8が概ね縁端から周面6の巻軸に平行な中心線M近くまで形成されて、且つ各絶縁被覆導線4、4の端末との導電接合部Sが前記周面6の中心線M寄りに互いに近接配置されている。加えて、前記直付け電極8、8が並設された各鏢2の周面6の巻芯1側縁辺に前記絶縁被覆導線4、4の直付け電極8に至る各導出部分4fを導出する（ガイドする）ガイドC面12（斜面を持った切欠）が個々に設けられている構造である。

【0026】上記ガイドC面12は巻芯1の軸に近い周面6の巻軸に平行な中心線M寄りに設けられていて、各絶縁被覆導線4、4の直付け電極8に至る各導出部分4fを直付け電極8の周面6の中心線M寄りの導電接合位置に正しく導く作用と、接近する隣の導出部分4f及び導電接合部Sとの絶縁を確保しつつ導電接合に伴う導出

部分4fの鏢角部での折曲を和らげて断線を防止する作用効果を有する。上記構造でも導電接合部S同士が互いに近接配置されているので絶縁被覆導線4、4の導出部分4f同士の結合を高く保ってノーマルインピーダンスの低減が図れる。

【0027】次に、図3に示されるコモンモードチョークコイル40は、前記直付け電極8、8が並設された各鏢2の周面6の巻芯1側縁辺の中央付近の一部に2本の絶縁被覆導線4、4が一緒に導出される一つの共通ガイドC面14が設けられるとともに各絶縁被覆導線4、4の端末は前記共通ガイドC面14上もしくはその近辺で互いに枝分してそれぞれ直付け電極8、8と周面6の巻軸に平行な中心線M寄りの位置で導電接合している構造である。

【0028】したがって、絶縁被覆導線4、4は（ペア線の場合は特に）導出部分4f同士は殆ど導電接合部Sの直前まで高い結合状態に維持され、ノーマルインピーダンスが低減されることになり、且つ導電接合に伴う導出部分4fの鏢角部での断線の恐れが回避される。

【0029】次に、図4に示されるコモンモードチョークコイル50は、前記直付け電極8、8が並設された各鏢2の周面6の巻軸に平行な中心線M寄りの位置に前記絶縁被覆導線4、4の端末を各々導出する導電接合溝16が鏢2の巻芯1側から端面側にわたって配設されるとともに、前記直付け電極8、8と前記絶縁被覆導線4、4の端末との導電接合部Sが各導電接合溝16内に形成されている構造である。勿論、直付け電極8は導電接合溝16内面にも形成されているものとする。

【0030】上記導電接合溝16内の導電接合部Sの形成を詳述すると、図5の（a）に示されるように、鏢2の底面側の周面6上の導電接合溝16上の電極8は周面6の中心の凸部分17を挟んで互いに近接配置されているが、導出された絶縁被覆導線4の端末はヒータチップHの熱圧着で潰れるものの導電接合溝16の外へ膨出することなく、図5の（b）のように導電接合溝16内に導電接合部Sが形成される。つまり、導電接合溝16は確實且つ安定な形状に絶縁被覆導線4の導体を熱圧着するとともに潰れ過ぎを防止する程度の深さに設定され、且つ導電接合部Sを収容できる程度の容積を有するようになっている。上記構成であれば導電接合部Sのある周面6は概ね平坦になるので、底面側として基板に実装した際にも安定することになる。また、絶縁被覆導線4の導出部分4fは導電接合部S直前まで互いに近接配置されているのでノーマルインピーダンスは低減される。

【0031】次に、図6に示されるコモンモードチョークコイル60は、上記コモンモードチョークコイル50の構造に加えて、周面6及びその反対周面にバイファイラ巻かれたコイル部分の外周を覆う外装樹脂体28（2点鎖線で表示）を形成する樹脂モールドの際の余剰樹脂の逃げ溝の役目を果たし、鏢2の周面の他の領域に余剰

10

20

30

40

50

樹脂が侵入しないようにするための外装溝27が設けられている構造である。導電接合溝16は周面6に形成された幅広の外装溝27の底に設けられており、前記外装溝27はヒータチップHのガイドの役割をも果たす。直付け電極8のパターンは前述のコモンモードチョークコイル20と同様のタイプで示されているが、勿論コモンモードチョークコイル30と同様の概ね底面側の周面6のみのパターンでもよい。

【0032】次に、図7に示される3ラインタイプのコモンモードチョークコイル70は、各鏢2の底面側の周面6の中央に中央電極8bとこれを挟む両側電極8a、8cが周面6の巻軸に平行な中心線M寄りに互いに近接配置されており、且つ周面6の巻芯1側縁辺に各絶縁被覆導線4、4、4の導出部分4fを直付け電極8a、8b、8cに導出する（ガイドする）ガイドC面22（斜面を持った切欠）が縁辺全部に設けられている構造である。そして、3本の絶縁被覆導線4、4、4は巻芯1にバイファイラ巻されてガイドC面22に沿って導出され、各々端末が中央電極8bと両側電極8a、8cとに導電接合されている構造である。上記ガイドC面22の作用は前述の部分的なガイドC面12と同様である。

【0033】上記3ラインタイプのコモンモードチョークコイル70では、特に各鏢2の周面6に形成された前記中央電極8bの面積は前記両側電極8a、8cよりも小さくなっており、3つの導電接合部Sが周面6の中心線M付近に互いに近接配置できるようになっている。したがって、3本の絶縁被覆導線4、4、4は略同等の長さで且つ高い結合を導電接合部S直前まで保持してノーマルインピーダンスの低減が実現している。

【0034】なお、周面6の中央付近に各導電接合部Sが近接することによって、導出部分4fの長さの違いも抑えられるが、中央電極8bの面積は可及的に小さくすることが望ましく、例えば図8の（a）では中央電極8bの幅を狭くした構成であり、（b）は中央電極8bとこれを挟む両側電極8a、8cの形状を奥行き寸法を短くした非対称パターンとして各絶縁被覆導線4の導出部分4fの長さの違いを可及的に抑えている。

【0035】以上に述べたコモンモードチョークコイル20、30、40、50、60、70は、その複数の絶縁被覆導線4が断面円形の導線の外周をポリウレタン等の樹脂で覆った所謂丸線を使用しているが、本発明は丸線の単線やペア線以外の絶縁被覆導線でもよく、例えば図9に示されるコモンモードチョークコイル80は2本の所謂平角線24（断面形状が矩形）のペア線または単線を使用しており、無駄な空間をなくして稠密に電流密度の高いバイファイラ巻が可能であり、且つ結合も高くなるので、ノーマルインピーダンスの低減には好適である。

【0036】ところで、本発明が適用されるコモンモードチョークコイルは上述のような一対の絶縁被覆導線4

をバイファイラ巻した2ラインタイプに限らず、図7のような3本乃至4本の絶縁被覆導線をバイファイラ巻した3ラインタイプさらには4ラインタイプも該当することは言うまでもない。

【0037】なお、念のために付言すれば、本発明のコモンモードチョークコイルはコイルの外周を樹脂材で覆った樹脂モールドタイプや磁性体平板を磁性コア5に付加した略閉磁路構造のコモンモードチョークコイルも射程内に入することは勿論である。

【0038】

【発明の効果】本発明に係るコモンモードチョークコイルは、上記のような構成のため、

（1）鏢の一つの周面上に形成された複数の直付け電極を周面の巻軸に平行な中心線近傍にまで近接配置させ、バイファイラ巻された複数本の絶縁被覆導線と直付け電極との各導電接合部が周面の巻軸に平行な中心線寄りの位置に全て形成されている構造なので、バイファイラ巻された各絶縁被覆導線の直付け電極に至る導出部分も近接して結合が高く維持され、ノーマルインピーダンスが低減される。

（2）周面の縁辺に設けられた部分的または全体的なガイドC面で絶縁被覆導線の導出部分の強度が保持されて断線が防止され、且つ中央寄りに2本の絶縁被覆導線の導出部分をガイドするとともに互いの導電接合部分の位置を確定する効果を有する。

（3）鏢の周面の巻軸に平行な中心線寄りの位置に形成された導電接合溝がガイドとなって絶縁被覆導線の各端末が導出されて直付け電極との導電接合部が溝内に確実且つ安定な形状に形成されるので、底面側が平坦となって実装安定性に優れ、且つ導電接合部が近接するにもかかわらずショート恐れがなく信頼性が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【図2】本発明の第2の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【図3】本発明の第3の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【図4】本発明の第4の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【図5】上記第4の実施形態における導電接合溝内の導電接合部の形成を説明する部分断面図である。

【図6】本発明の第5の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【図7】本発明の第6の実施形態のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

【図8】3ラインタイプのコモンモードチョークコイルの直付け電極のパターン例と絶縁被覆導線の導出部分の形態例である。

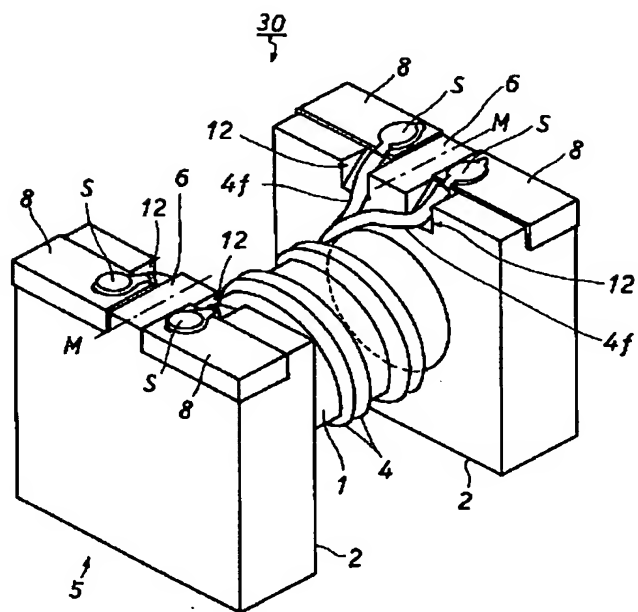
【図9】第7の実施形態の平角線を用いた2ラインタイ

【図 10】従来の直付け電極を備えるコモンモードチョークコイルの (a) 斜視図、(b) 正面図、(c) 側面図である。

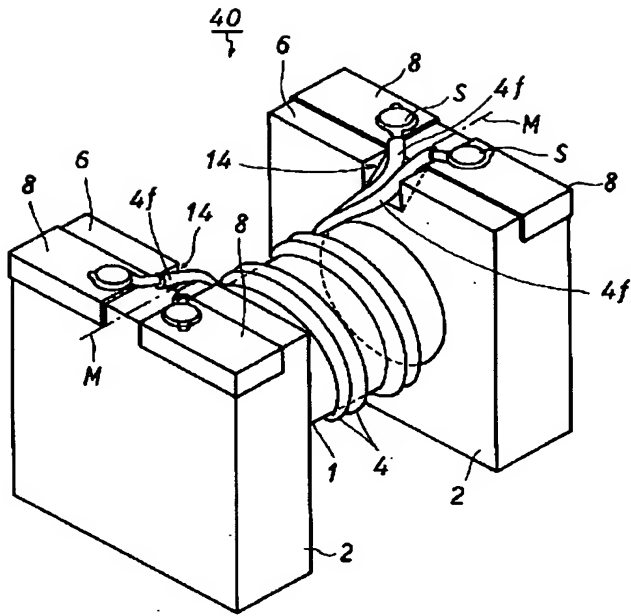
- 1 巻芯
- 2 鐳
- 3、8 直付け電極
- 3 a、3 c 両側電極
- 3 b 中央電極
- 4 絶縁被覆導線
- 4 a ~ 4 d 端末
- 4 f 導出部分
- 5 磁性コア
- 6 一つの周面（底面側）

8 直付け電極
8 b 中央電極
8 a、8 c 両側電極
8 e 直付け電極の縁端
10 従来の直付け電極を備えるコモンモードチョークコイル
12 ガイドC面
14 共通ガイドC面
16 導電接合溝
20、30、40、50、60、70、80 コモンモードチョークコイル
24 平角線
M 周面の巻軸に平行な中心線
S 導電接合部
H ヒータチップ

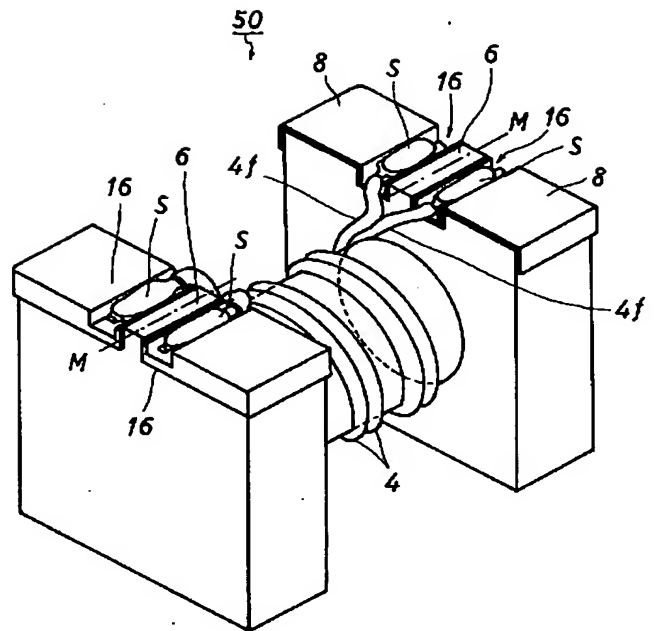
【図 2】



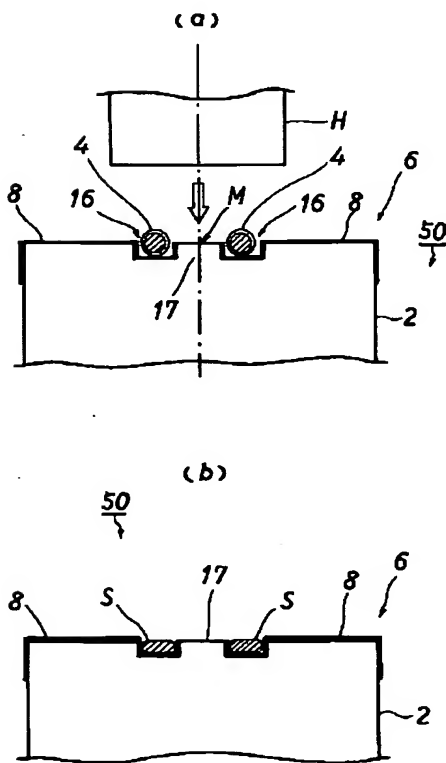
【図3】



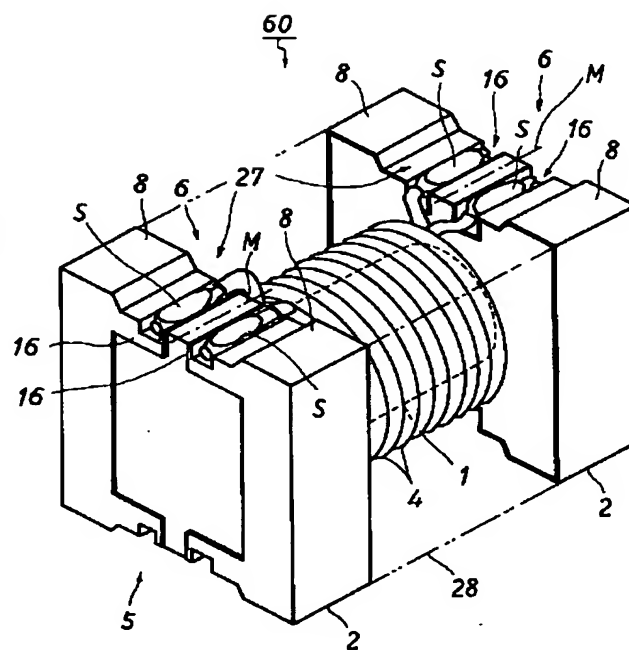
【図4】



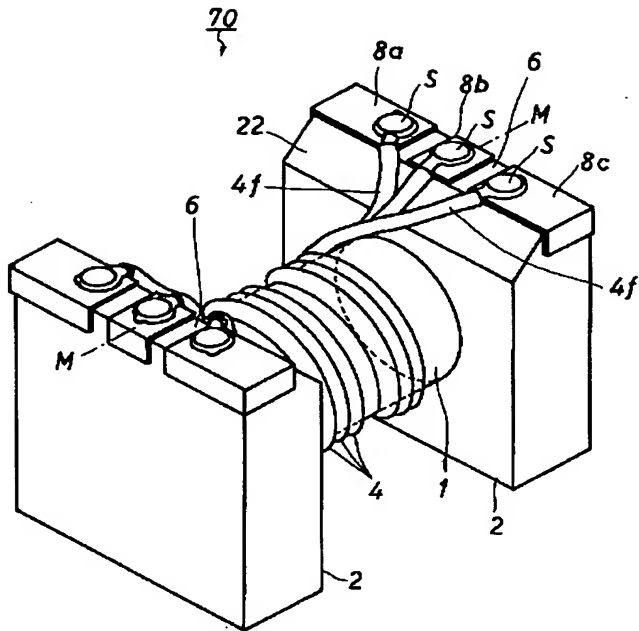
【図5】



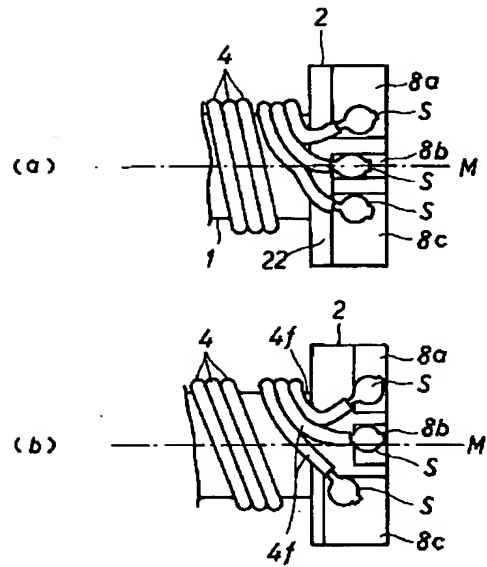
【図6】



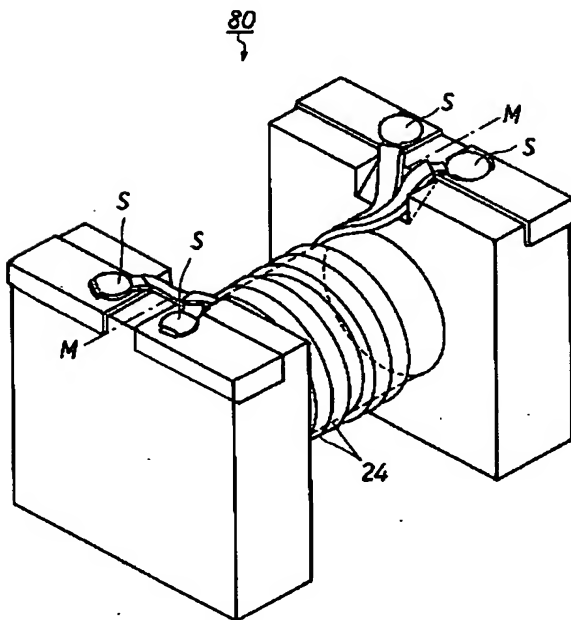
【図 7】



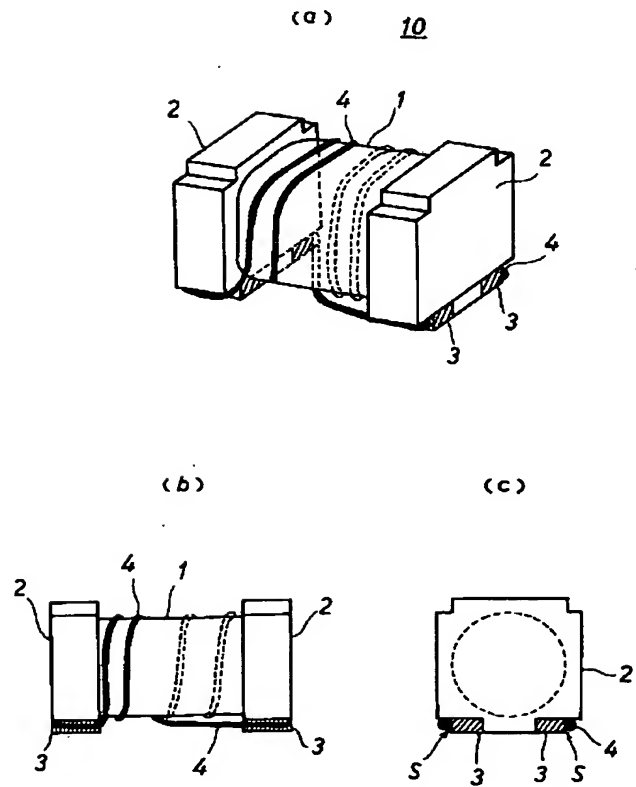
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 長沼 一夫

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘
電株式会社内

Fターム(参考) 5E043 EB00

5E070 AA01 CA04